

## **Desenvolvimento de mudas de alface crespa (*Lactuca sativa* L.) em bandejas submetidas a diferentes enraizadores**

Cezar Augusto Canalle Piamolini<sup>\*1</sup>; Cornélio Primieri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário Assis Gurgacz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, Paraná.

<sup>1\*</sup>cezar-piamolini@hotmail.com

**Resumo:** O cultivo da alface é de suma importância no cenário brasileiro, pois movimenta grande parte da renda de muitos produtores rurais, geralmente pequenos produtores que fazem parte da agricultura familiar. Essa cultura necessita de diversas tecnologias para favorecer seu potencial produtivo, uma das tecnologias capazes de propiciar essa melhoria são os enraizadores. Desta forma o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento das mudas de alface em bandeja submetidas à aplicação de hormônio enraizador. O experimento foi realizado em estufa, entre os meses de abril e junho de 2019, no município de Diamante D' Oeste. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos utilizados são T1 - Testemunha, T2 - Enraizador a base de extrato de algas marinhas, T3 – Enraizador mineral misto e T4 – Enraizador natural de tiririca, com o intuito de avaliar comprimento de raiz, altura de parte aérea, peso de massa fresca, peso de massa seca. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico ASSISTAT, também foi utilizado para uma melhor combinação de dados o teste de normalidade de Shapiro – Wilk. Conclui-se que os tratamentos 2 e 3 obtiveram os melhores resultados em relação aos parâmetros de altura de parte aérea, peso de massa fresca e de massa seca, porém o tratamento 4 foi o que obteve melhor resultado quando avaliado o comprimento de raiz.

**Palavras-chave:** Tecnologias; agricultura; cultivo.

## **Development of curly lettuce (*Lactuca sativa* L.) seedlings in trays submitted to different roots**

**Abstract:** Lettuce cultivation is of paramount importance in the Brazilian scenario, as it moves much of the income of many farmers, usually small producers who are part of family farming. This culture needs several technologies to favor its productive potential, one of the technologies capable of providing this improvement are the roots. Thus the objective of this work was to evaluate the development of lettuce seedlings in tray submitted to the application of rooting hormone. The experiment was carried out in a greenhouse between April and June 2019, in the municipality of Diamante D'Oeste. The completely randomized design with four treatments and five replications was used. The treatments used are T1 - Witness, T2 - Seaweed Extract Root Rooster, T3 - Mixed Mineral Rooster and T4 - Thyroid Natural Rooster, in order to evaluate root length, shoot height, fresh mass weight, dry mass weight. The data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and the means compared by Tukey test at 5% of significance, with the aid of the ASSISTAT statistical program. Shapiro - Wilk normality test was also used for a better data combination. It was concluded that treatments 2 and 3 had the best results in relation to shoot height, fresh weight and dry weight parameters, but treatment 4 was the best result when root length was evaluated.

**Key words:** Technologies; agriculture; cultivation.

## Introdução

O cultivo da alface é de suma importância no cenário brasileiro, pois movimenta grande parte da renda de muitos produtores rurais, geralmente pequenos produtores que fazem parte da agricultura familiar. A alface requer vários cuidados para alcançar um bom potencial produtivo e boa sanidade, dessa forma, os enraizadores poderão propiciar uma melhor condição para as cultivares, ou seja, aumento do sistema radicular, maior absorção de água e nutrientes, maior vigor da planta, tudo isso trazendo melhorias para o sistema de cultivo.

A alface é uma planta herbácea com caule diminuto, ao qual se prende as folhas. Suas folhas podem ser lisas ou crespas, podendo ou não formar cabeça, com coloração em vários tons de verde, ou roxa, conforme o tipo de cultivar, essas características que determinam a preferência do consumidor (FILGUEIRA, 2003).

Segundo Medeiros *et al.* (2007), a alface é uma das hortaliças mais cultivadas em todo o país. A sua larga adaptação às condições climáticas diversas, possibilita cultivos sucessivos no mesmo ano, o baixo custo de produção e a baixa suscetibilidade a pragas e a doenças e uma comercialização segura, fazem com que esta cultura seja a mais preferida dos pequenos produtores, lhe conferindo grande importância econômica e social, sendo um fator significativo de agregação para o homem do campo. É consumida de forma “in natura”, sendo boa fonte de vitaminas e sais minerais e devido ao baixo teor de calorias, recomendada para dietas alimentares ricas em fibras (FILGUEIRA, 2008).

De acordo com a Abcsem (2016), a alface se destaca entre as hortaliças por ser a folhosa mais consumida no Brasil, é a 3ª hortaliça com maior volume de produção, perde apenas para a melancia e o tomate, movimenta anualmente, em média, uma quantia de R\$ 8 bilhões apenas no setor de varejo, com produção de mais de 1,5 milhão de toneladas por ano.

Como descrito por Battistus *et al.* (2012), novos produtos para incorporação junto as sementes estão sendo disponibilizados, os bioativadores e enraizadores, são utilizados para dar um aumento no potencial produtivo das plantas por meio da modificação no metabolismo vegetal e na suplementação nutricional.

Através do uso de algumas tecnologias, pode-se melhorar o desenvolvimento das raízes de uma plântula, dentre esses parâmetros destaca-se o uso de enraizadores, tendo como componente macro e micronutrientes importantes para o desenvolvimento dos estádios fisiológicos da planta, resultando em plantas com um maior vigor (FERNANDES *et al.*, 2016).

Fernandes *et al.* (2016), constataram em seu experimento que os dados relativos da porção aérea, massa fresca e massa seca de plântulas em função da adição de produto

enraizador associado com substrato apresentaram valores satisfatórios, ou seja, conclui-se que a aplicação do produto enraizador elevou o nível de desenvolvimento das plântulas de alface da variedade crespa, tornando-as mais vigorosas no desenvolvimento inicial.

A produção de maior massa fresca da alface está diretamente relacionada com a área foliar da planta. A área foliar da cultura é fundamental para a produção de fotoassimilados e posteriormente distribuição e acúmulo de fitomassa (CARON *et al.*, 2004).

De acordo com Brito *et al.* (2013) em um resultado avaliado em pesquisa com a alface da variedade cv. elba, levanta a hipótese de que uma maior massa média de raiz proporciona maiores pesos em massa seca e fresca por planta, diâmetro médio de caule e um maior número de folhas, por explorar melhor o solo, e consequentemente, absorver mais água e nutrientes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento das mudas de alface em bandeja submetidas à aplicação de hormônio enraizador.

### **Material e métodos**

O presente trabalho foi realizado em estufa na área rural, latitude: -24.921636 e longitude: -54.129785, localizada no município de Diamante D'Oeste, região oeste do estado do Paraná. Segundo estudos realizados por Aparecido *et al.* (2016) o clima em todo o oeste do Paraná na classificação realizada por Köppen-Geiger é o Cfa (clima temperado úmido com verão quente). O experimento foi conduzido entre os meses de abril e junho de 2019.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições por tratamento, totalizando 20 unidades experimentais, sendo composto pelos seguintes tratamentos: T1 – Testemunha, T2 – Enraizador a base de extrato de algas marinhas, T3 – Enraizador mineral misto e T4 – Enraizador natural de tiririca.

O substrato utilizado possui formulação composta por vermiculita, contendo macro e micronutrientes em sua composição e boa capacidade de retenção de água e densidade.

Foram utilizadas dez bandejas de plástico para semeadura, contendo 200 células cada, sustentada por uma bancada de madeira, a uma altura aproximada de um metro da superfície do solo, as bandejas foram niveladas para garantir boa aeração e uniformidade na irrigação.

Para a semeadura foram utilizadas sementes de alface da variedade crespa, sendo semeadas três sementes por célula de cada bandeja. Após germinação foi feito o desbaste ou raleio das plantas deixando apenas uma por célula garantindo vigor da plântula.

Durante a realização do experimento, foi feito semanalmente o processo de rega das mudas com a aplicação dos enraizadores. Os tratamentos foram diluídos em água utilizando

as dosagens comerciais de cada produto, com tudo, será utilizada uma dosagem adaptada para o enraizador natural composto pela tiririca, conforme tabela 1.

**Tabela 1** – Dosagens dos enraizadores.

| Enraizadores                                        | Dosagens                  |
|-----------------------------------------------------|---------------------------|
| T1 – Testemunha                                     | 0 mL L <sup>-1</sup>      |
| T2 - Enraizador a base de extrato de algas marinhas | 5 mL L <sup>-1</sup>      |
| T3 - Enraizador mineral misto                       | 5 mL L <sup>-1</sup>      |
| T4 - Enraizador natural de tiririca                 | 20 bulbos L <sup>-1</sup> |

Fonte: O autor (2019).

O tratamento com enraizadores e monitoramento foi feito até as mudas de alface atingir uma média de 4 a 5 folhas formadas por planta, após isso as mudas foram colhidas e então realizadas o processo de medição e pesagem das mesmas.

Foram avaliadas as seguintes variáveis, comprimento de raiz (cm), altura de parte área (cm), peso de massa fresca (g) e peso da massa seca (g).

A colheita foi realizada de forma manual, foram coletadas 10 plantas de cada unidade experimental e após a coleta foi realizada a medição da parte radicular considerando como parâmetro o colo da planta e a medição da parte aérea da muda de alface utilizando uma régua, as plantas da porção coletada de cada parcela foram pesadas utilizando uma balança de precisão.

Após a coleta de dados de massa fresca e comprimento de parte aérea e radicular, elas foram submetidas com o processo de secagem ao ar livre por cinco dias e realizada três pesagens da matéria seca em diferentes dias, e então feita uma média para a obtenção do valor definitivo.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com auxílio do programa estatístico ASSISTAT (SILVA E AZEVEDO, 2016). Também, foi utilizado para uma melhor combinação de dados o teste de normalidade de Shapiro – Wilk.

### Resultados e discussão

Verificam-se diferenças significativas em nível de 5% em todas as variáveis descritas, altura de parte aérea (cm), comprimento de raiz (cm), massa fresca (g) e massa seca (g), quando comparados com a ausência ou os diferentes compostos enraizadores. Conforme os tratamentos demonstrados nas tabelas 2 e 3:

**Tabela 2** - Variáveis altura de parte aérea e comprimento de raiz

| Tratamentos                                                                            | Altura de parte aérea<br>(cm) | Comprimento de Raiz<br>(cm) |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| T1 Testemunha                                                                          | 10,33 b                       | 7,94 b                      |
| T2 Enraizador extrato de algas                                                         | 14,60 a                       | 8,45 b                      |
| T3 Enraizador mineral misto                                                            | 14,54 a                       | 7,85 b                      |
| T4 Enraizador natural de<br>tiririca                                                   | 9,99 b                        | 9,51 a                      |
| CV%                                                                                    | 4,15                          | 5,88                        |
| Médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo teste Tukey a 5% de significância. |                               |                             |

Fonte: o autor (2019).

Quando comparados com os demais tratamentos da tabela 2, o parâmetro altura de parte aérea obteve diferenças estatísticas entre os tratamentos, sendo que os tratamentos 2 e 3 foram significativamente iguais e obtiveram os melhores resultados.

Esses resultados corroboram com o trabalho de Fernandes *et al.* (2016), onde os dados relativos de porção aérea de plântulas de alface crespa apresentaram respostas satisfatórias em função das doses de enraizadores aplicados, obtendo-se 1,25 cm no controle com enraizador e 1,20 cm no controle sem enraizador.

Mas diferem do trabalho descrito por Berticelli e Nunes (2008), que o uso de tratamento com produto enraizador em milho não mostrou resultados satisfatórios, apresentando as variáveis estatisticamente iguais, onde a testemunha obteve altura de 159,88 cm e o enraizador Fertiactyl Sweet proporcionou uma altura de plantas de 160,25 cm.

Em relação ao parâmetro comprimento de raiz, os tratamentos 1, 2 e 3 apresentaram resultados significativos e estatisticamente iguais, no entanto o tratamento 4 apresentou melhor resultado, 9,51 cm de comprimento radicular, se destacando entre os demais tratamentos, sendo compatível com o trabalho de Dantas e Souza (2014), que obtiveram um valor médio de 38,4 cm de raiz, com uma média de crescimento de 23% a mais do que o estimulante químico no cultivo do tomate, utilizando o hormônio natural de tiririca.

Porém difere do trabalho de Silva *et al.* (2016), que utilizaram o extrato de folhas e tubérculos de tiririca em *Auxemma oncocalyx*, não apresentando resultados para crescimento do sistema radicular primário, isso ocorre em relação ao metabolismo das estacas, o tempo não foi suficiente para formação de raízes e não houve a sobrevivência das mini estacas aos 60 dias após o plantio.

**Tabela 3** - Variáveis peso de massa fresca e peso de massa seca

| Tratamentos                          | Peso de massa fresca<br>(g) | Peso de massa seca<br>(g) |
|--------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| T1 Testemunha                        | 3,29 b                      | 0,31 b                    |
| T2 Enraizador extrato de algas       | 4,34 a                      | 0,87 a                    |
| T3 Enraizador mineral misto          | 4,02 a                      | 0,65 ab                   |
| T4 Enraizador natural de<br>tiririca | 3,31 b                      | 0,44 b                    |
| CV%                                  | 7,95                        | 38,31                     |

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo teste Tukey a 5% de significância.

Fonte: o autor (2019).

Na tabela 3, o parâmetro massa fresca obteve diferenças estatísticas entre os tratamentos, sendo que o tratamento 1 e 4 se assemelham, mas os tratamentos 2 e 3 obtiveram os melhores resultados em relação ao parâmetro avaliado e não diferem entre si estatisticamente.

Esses resultados são semelhantes ao de Hermes *et al.* (2015), que obtiveram resultado satisfatório em relação ao uso de bioestimulante para enraizamento em soja, com uma média de 4,20 g de massa fresca por planta, utilizando este tratamento.

Porém apresenta diferenças em relação ao trabalho descrito por Lima *et al.* (2015), onde o uso de *Azospirillum brasiliense* associado a um enraizador na cultivar de alface Lucie Brown, não apresentou resultados satisfatórios em relação ao peso de massa fresca total, pois todos os tratamentos foram semelhantes a um nível de 5% de significância.

Em relação ao parâmetro massa seca, os tratamentos 1 e 4 foram semelhantes, porém os melhores resultados obtidos foram pelos tratamentos 2 e 3.

Os resultados obtidos por Filho (2011), em cana-de-açúcar apresentaram resultados semelhantes ao analisado, onde a relação matéria seca raiz/parte aérea foi significativamente superior nos tratamentos com enraizadores AIB, triptofano, Ubyfol e Stimulate, com uma média de 0,49 g em relação aos tratamentos Controle e B+Zn, com média de 0,29 g.

Este trabalho difere do trabalho de Simeoni *et al.* (2018), onde o tratamento de sementes com a utilização de enraizadores no milho não influenciou na produção de matéria seca das raízes e acabou reduzindo a produção de matéria seca de plântulas.

### Conclusão

Conclui-se que os tratamentos 2 e 3 obtiveram os melhores resultados em relação aos parâmetros de altura de parte aérea, peso de massa fresca e de massa seca, porém o tratamento 4 foi o que obteve melhor resultado quando avaliado o comprimento de raiz, sendo assim

suponha-se que em um experimento avaliado a campo o tratamento 4 teria melhores resultados pois propiciou maior comprimento radicular, facilitando uma melhor exploração do solo e absorvendo maior quantidade de água e nutrientes.

### Referências

ABCSEM, Associação Brasileira do comércio de Sementes e Mudas. **O mercado de Folhosas: Números e Tendências**, 2016. Disponível em: <[http://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/O\\_mercado\\_de\\_folhosas\\_\\_Numeros\\_e\\_Tendencias\\_-\\_Steven.pdf](http://www.abcsem.com.br/upload/arquivos/O_mercado_de_folhosas__Numeros_e_Tendencias_-_Steven.pdf)>. Acesso em: 24 mar. 2019.

APARECIDO, L. E. O., ROLIM, G. S., RICHETTI, J., SOUZA, P. S., JOHANN, J. A. Classificações climáticas de Köppen, Thornthwaite e Camargo para o zoneamento climático do Estado do Paraná, Brasil. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v40n4/1981-1829-cagro-40-04-00405.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

BATTISTUS, A. G.; ISTCHUK, A. N.; HOFFMANN, M. R. B.; STÜLP, J. L.; STANGARLIN, J. R.; KUHN, O. J. Comportamento da cultura do trigo tratado com enraizador e bioativador de plantas, 2012. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/6965>> Acesso em: 31 mar. 2019.

BERTICELLI, E.; NUNES, J. **Avaliação da eficiência do uso de enraizador na cultura do milho**, 2008. Disponível em: <[https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/58fe54ebla725.pdf](https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/58fe54ebla725.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2019.

BRITO, R. R.; SILVEIRA, A. T. L.; UCHÔA, K. S. A.; UCHÔA, C. N. Avaliação da alface cv. elba em diferentes coberturas de solo, 2013. Disponível em: <[http://www.confex.org.br/media/Agronomia\\_avaliacao\\_da\\_alface\\_cv.\\_elba\\_em\\_diferentes\\_coberturas\\_de\\_solo.pdf](http://www.confex.org.br/media/Agronomia_avaliacao_da_alface_cv._elba_em_diferentes_coberturas_de_solo.pdf)>. Acesso em: 29 mar. 2019.

CARON, B. O.; POMMER, S. F.; SCHMIDT, D.; MANFRON, P. A.; MEDEIROS, S. L. P. Crescimento da alface em diferentes substratos. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 3, n. 2, p. 97-104, 2004.

DANTAS, J. P. DE S.; SOUZA, F. M. L. **Avaliação do desenvolvimento e enraizamento de clones de *Lycopersicon esculentum* Mill com utilização de estimulante natural**, 2014. Disponível em: <[http://fait.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/HE9VpbBAmDBvVHa\\_2014-4-16-16-44-46.pdf](http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/HE9VpbBAmDBvVHa_2014-4-16-16-44-46.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2019.

FERNANDES, R. G.; CAMELO, A. D.; MOREIRA, W. M. Q. Desenvolvimento de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas a tratamento de semente com produto enraizador sob diferentes doses, 2016. Disponível em: <<http://unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/49/16032017213917.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2019.

FILGUEIRA, F. A. R.; (2000). **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2003, 412p.

FILGUEIRA, F. A. R.; **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG: UFV. 2008. 421 p.

FILHO, H. C. L. W.; Uso de bioestimulantes e enraizadores no crescimento inicial e tolerância à seca em cana-de-açúcar, 2011. Disponível em:<<http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/253/1/Uso%20de%20bioestimulantes%20e%20enraizadores%20no%20crescimento%20inicial%20e%20toler%C3%A2ncia%20%C3%A0%20seca%20em%20cana-de-a%C3%A7%C3%BAcar.pdf>> Acesso em: 29 set. 2019.

HERMES, E. C. K.; NUNES, J.; NUNES, J. V. D. Influência do bioestimulante no enraizamento e produtividade da soja, 2015. Disponível em:<[https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/566ec37d601a3.pdf](https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/566ec37d601a3.pdf)>. Acesso em: 29. set. 2019.

LIMA, A. A.; VENTUROSIO, L. R.; SILVA, B. A. A.; GOMES, A. F.; SCHIMIDT, O. **Eficiência da inoculação de *Azospirillum brasiliense* associado com enraizador no crescimento e na produção de alface**, 2015. Disponível em:<<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/4300>> Acesso em: 06 nov. 2019.

MEDEIROS, D. C.; LIMA, B. A. B.; BARBOSA, M. R.; ANJOS, R. S. B.; BORGES, R. D.; CAVALCANTE NETO, J. G.; MARQUES L. F. **Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos**, 2007. Horticultura Brasileira. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/hb/v25n3/a21v25n3>>. Acesso em: 29 mar. 2019.

SILVA, A. A.; CÂMARA, F. M. M.; VASCONCELOS, B. M. F.; PEREIRA, E. C.; CELEDÔNIO, W. F.; OLIVEIRA, L. M. Indutores alternativos de enraizamento na propagação de estacas e miniestacas de pau-branco, 2016. Disponível em:<[https://edufersa.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/27/2017/05/Coleção-agroecologia-e-Meio-Ambiente-no-Semiárido\\_Volume-3.pdf](https://edufersa.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/27/2017/05/Coleção-agroecologia-e-Meio-Ambiente-no-Semiárido_Volume-3.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2019.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data, 2016. Disponível em:<<https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-full-text-pdf/5E8596460818>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

SIMEONI, A. K. G.; JUNIOR, L. A. Z.; CANTON, D. D.; MIOLA, V.; ANDRADE, E. A. Efeito de enraizadores em sementes de milho, 2018. Disponível em:<[https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando\\_o\\_saber/5c117d0114d3f.pdf](https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/5c117d0114d3f.pdf)> Acesso em: 29 set. 2019.